

⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報(A) 昭63-286128

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 昭和63年(1988)11月22日  
A 61 B 1/00 3 1 0 G-7305-4C  
G 02 B 23/24 A-8507-2H  
審査請求 未請求 請求項の数 3 (全12頁)

⑮ 発明の名称 目標領域に接近するためのたわみ可能な全体として管状の装置およびその製作方法  
⑯ 特 願 昭63-111369  
⑰ 出 願 昭63(1988)5月7日  
優先権主張 ⑱ 1987年5月7日 ⑲ 米国(US) ⑳ 047,687  
㉑ 発 明 者 ジョン・レスリー・ワ アメリカ合衆国 06484 コネティカット州・シエルト  
ードル ン・バイン ロック パーク・ウオボウオグ トレイル・  
71  
㉒ 出 願 人 サーコン・コーポレー アメリカ合衆国 93111 カルフォルニア州・サンタ バ  
ション ーバラ・ワード ドライブ・749  
㉓ 代 理 人 弁理士 山川 政樹 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

目標領域に接近するためのたわみ可能な全体として管状の装置およびその製作方法

2. 特許請求の範囲

(1) 近端領域と、末端領域と、それら近端領域と末端領域の間の軸とを有し、目標領域に接近するためのたわみ可能な全体として管状の装置において、前記軸は、

第1の長手軸線と、この長手軸線に沿う導管手段とを有し、十分にたわみ可能な材料で製作された構造コア手段と、

このたわみ可能なコア手段の上に配置され、前記第1の長手軸線からずれた所で前記末端領域へ連結された偏向手段と、  
を備え、この偏向手段が起動した時に前記末端領域部が偏向されることを特徴とする目標領域に接近するためのたわみ可能な全体として管状の装置。

(2) 近端領域と、末端領域と、それら近端領域と末端領域の間の軸であつて、長手軸線および前記

末端領域を偏向させる偏向手段を有する前記軸とを有し、目標領域に接近するためのたわみ可能な全体として管状の装置において、前記軸は、

前記軸の通路の上に配置され、前記長手軸線からずれた位置において前記末端領域へ連結された末端部と、前記近端領域へ作動的に連結された近端部とを有する偏向部材と、

前記末端領域を原位置から偏向された位置へ偏向させる偏向部材制御手段と、

前記制御手段が作動されなくなつた時に、前記末端領域を前記偏向された位置から前記原位置へ少くとも部分的かつ自動的に戻す偏向復旧手段と、を備えることを特徴とする目標領域に接近するためのたわみ可能な全体として管状の装置。

(3) 近端領域と、末端領域と、それら近端領域と末端領域の間の軸とを有し、目標領域に接近するためのたわみ可能な全体として管状の装置を製作する方法において、

たわみ可能な材料製で、第1の長手軸線を有する構造コアの通路手段の上に、前記末端領域に近

接した位置で前記第1の長手軸線からずれている  
偏向部材を取付ける過程と、

前記末端領域に近接して、前記第1の長手軸線  
からずれた位置において前記末端領域へ連結され  
たばね手段を有する偏向復旧手段を前記コアに取  
付けることにより、前記末端領域はたわみ可能と  
なり、前記偏向復旧手段は前記末端領域と協働し  
て前記末端領域を偏向されていない位置へ戻す過  
程と、

を備えることを特徴とする近端領域と、末端領域  
と、前記近端領域と前記末端領域の間の軸と、偏  
向手段とを有し、目標領域に近接する全体として  
管状のたわみ可能な装置を製作する方法。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は、工業用および医用のたわみ可能な検  
査装置に関するものであり、更に詳しくいえば、  
十分にたわみ可能な軸と、その軸の偏向手段とを  
有する細長くて、たわみ可能なファイバスコープ  
検査装置に関するものである。

- 3 -

検査器具は、近端部を形成する制御ヘッドと、  
管状の軸とを一般に有し、その軸の端部が末端部  
を形成する。医師は制御ヘッドに設けられている  
接眼鏡を通じて目標領域を観察する。一般に、腎  
盂尿管鏡には光ファイバの束が設けられる。光フ  
アイバの束は光をその対物端部まで伝える。そ  
の対物端部は検査すべき部位の近くに置かれ、検  
査を行う部位の映像が光を伝える光ファイバの束  
を通じて接眼鏡へ送られる。腎盂尿管鏡は、生検  
鉗子のような付属器具を検査部位へ挿入すること  
はもちろん、洗浄流体を検査部位へ供給するた  
めの導管を形成する通路を更に含む。

たわみ可能な器具の近端部と末端部の間を延び  
ているたわみ可能な管状軸内には各種の部品が通  
される。軸には光ファイバの束、作業用通路、末  
端部制御線のような部品が通される。米国特許第  
1,598,656号、第2,120,996号、第3,368,552  
号、第3,792,701号、および第3,918,438号の各  
明細書に示されているように、管状軸の横断面は  
種々のものとすることができる。

- 5 -

#### 〔従来の技術〕

細長い管状検査装置、とくにたわみ可能な光フ  
アイバを含む細長い管状検査装置は、通常は人の  
眼で見ることができない場所を検査するためにし  
ばしば用いられる。たとえば、腎盂尿管鏡として  
知られているそのような装置の共通の形は人の尿  
管および人の腎臓の全体を検査するために用いら  
れ、結腸鏡として知られている同様な構造の装置  
は結腸の検査のために用いられる。

腎盂尿管鏡は、部位の観察、尿路結石または腎  
臓結石の除去、尿路結石の移動または電気-油圧  
破砕、生体組織の採取、腫瘍へのレーザー光の照射  
等を行うために部位への作業用具の挿入などのよ  
うな各種の機能のために従来用いられている。腎  
盂尿管鏡検査には、医師が患者の尿道と、膀胱と  
1本の尿管とを通じ、それから必要があれば腎臓  
自体を通じて患者の体内に器具を挿入すること  
を含むことがある。この作業には通常時間がかかり  
人体のいくつかの器官を通る曲りくねった通路を  
通る可能性がある。

- 4 -

たわみ可能な腎盂尿管鏡の制御ヘッドは、接眼  
鏡組立体を納めること、光源からの光伝導体を受  
け入れること、器具と流体を制御ヘッド内に入れ、  
作業通路により対物端部まで送ることを含めて、  
多くの目的を一般に果たすることができる。そのよ  
うな制御ヘッドの一例が1987年2月24日付で本  
願発明者により出願された「インブルーブド・イ  
ンスツルメント・コントロール・ヘッド (Impr  
oved Instrument Control Head)」とい  
う名称の未決の米国特許出願第07/017,813号  
明細書に記載されている。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

たわみ可能な検査器具の一例が本願出願人の所  
有する米国特許第4,530,568号明細書に記載され  
ている。その明細書に記載されている検査器具に  
おいては、限定されたたわみ可能性と十分な剛性  
を器具に持たせて、偏向可能な構造を得るため  
にリブすなわち脊柱が用いられる。しかし、構造の  
完全性を持たせるためにリブを必要とする器具で  
は、横断面面積を小さくすることに実用上の限界

- 6 -

がある。また、軸にリブ状のフレームを用いるたわみ可能な器具は光ファイバと制御ケーブルの周囲に保護外装を必要とし、そのために軸の横断面面積が一層大きくなる。

現在利用可能な検査器具の使用においては、人体のある空所または通路を通つて目標領域に検査器具を正しく送りこむためには、検査器具の横断面面積がしばしば大きすぎるという問題が起きている。

また、現在利用可能な検査器具の使用においては、軸を通す人体の通路より検査器具の軸の横断面寸法が比較的大きいため、検査器具が目標領域に達するまでにしばしば比較的長い時間を要するという問題も起きている。

更に、現在利用可能な医用器具の使用においては、横断面が比較的大きい軸のある人体通路を通すために、それらの通路を風船で膨脹させなければならぬという問題も起きている。

更に、現在利用可能な医用器具の使用においては、曲りくねつた通路を何とか通して種々の目標

領域に接近するために、妥当な寸法の軸は末端部偏向手段を一般に有しないという問題も起きている。

更に、比較的小さい横断面の軸を有する現在利用可能な医用器具の使用においては、近端部と末端部の位置合わせを保ちながら器具をねじることができるようにするために、トルク安定がほとんど、または全く施されていないという問題も起きている。

また更に、比較的小さい横断面の軸を有する現在利用可能な医用器具の使用においては、小型の末端部偏向手段が設けられていないという問題も起きている。

#### 〔課題を解決するための手段〕

それらの問題は、目標領域に接近するために全体として管状の器具により解決され、かつその他の利点も得られる。その器具は十分にたわむことができるコアを有する軸と、器具の末端部を制御しつつ偏向させるためにコアの内部に配置された偏向手段とを有する軸を有することができる。

- 7 -

- 8 -

本発明の一実施例によれば、管状のたわみ可能な器具は、近端部を形成する制御ヘッドと、末端部を形成する対物ヘッドと、その近端部と末端部の間の管状のたわみ可能な軸とを有する。たわみ可能な軸は第1の長手軸線と、この第1の長手軸線に沿う導管手段とを有する。器具の末端部に近接した位置に、第1の長手軸線からずれて偏向手段がコア手段に配置される。その偏向手段は制御ヘッドに近接した位置で制御手段へ連結される。

本発明の好適な実施例においては、偏向手段は、末端ばね偏向復旧部材が同軸状に取付けられた張力ケーブルを有する。その張力ケーブルにより、張力ケーブル内の張力が増大するとたわみ可能な軸はばね部材を圧縮して偏向でき、かつたわみ可能なコアを曲げることができるようにし、または横断面の不均一な変形を起させることができる。軸は、制御手段が動作を停止した時に軸を偏向されていない位置へ自動的に戻すことを助けるために末端偏向復旧手段を有する。

あるいは、もしくは更に、制御手段が動作を停

止した時に張力手段内の張力を減少させることにより偏向復旧として動作するために、第2の近端部ばね手段を設けることもできる。

外部保護被覆を有する編組み外装のような軸トルク安定器手段を設けることもできる。軸を軽く適正に偏向させることができるようにするために、外装をコア手段に選択的に連結できる。本発明の更に別の実施例においては、圧縮に対して安定な連結部材を有することができる。その連結部材は、器具の末端部の近くで第1の長手軸線からずらされてその末端部へ連結される。連結部材へ圧縮力を加えることにより末端部を偏向でき、それにより末端部へずれ力を加えてコアを変形させ、軸を偏向させることができる。

#### 〔実施例〕

以下、図面を参照して本発明を詳しく説明する。

まず、本発明の諸特徴を含んでいるたわみ可能な検査装置2の一実施例が示されている第1図を参照する。この実施例では、検査装置2は人間の体内の検査および作業を全体として行うため、更

に詳しくいえば人体の尿管および腎臓の領域に使用するためのたわみ可能な腎盂尿管鏡である。この腎盂尿管鏡2は近端制御ヘッド4を有する。この制御ヘッド4はハウジング26と、末端対物ヘッド6と、制御ヘッド4と対物ヘッド6を相互に連結する管状のたわみ可能な軸8とを有する。

管状のたわみ可能な軸8は対物ヘッド6を検査部位へ一般に送ることができ、かつ軸の中を通つて制御ヘッド4の入口ポート89から対物ヘッド6まで延びる細長い部品のための管状通路32(図示せず)を形成できる。管状のたわみ可能な軸8は比較的短い末端偏向器部12と、この末端偏向器部12と制御ヘッド4の間の伸ばされたたわみ可能な近端部14とを含む。偏向器部12は対物ヘッド6へ連結される。後で説明するように、検査されている人体の空所のような全部位にわたつて対物ヘッド6を操作するために、末端偏向器部12は、制御ヘッド4から偏向制御器17を介して制御しつつ調整される。そのために、末端偏向器部12は高いたわみ性を有する。しかし、た

わみ可能な軸部分14は、目標部位へ導く管の輪郭に追従するために十分にだけ曲ることを要求されるだけであるから、たわみ性はあまり高くなくすることができる。

検査すべき部位を検査するために、この実施例では、腎盂尿管鏡は、検査部位を照明するために光源16からの光を伝える外部の光伝導体すなわち光伝導ファイバの束18を含む光学装置を有する。光伝導体18は光源16へ光源コネクタ20により連結される。図示の実施例においては、光伝導体は制御ヘッドコネクタ21を有する。その制御ヘッドコネクタは制御ヘッド4の回転可能な組合わせ光ポスト/通し弁組立体22に連結される。第1の光伝導体44(図示せず)が検査装置2の内部に設けられ、光ポスト/通し弁組立体22において外部光源から光を受ける。第1の光伝導体44(図示せず)は制御ヘッド4とたわみ可能な軸8の内部を第2図に示されているように通つて対物ヘッド6まで伸びる。第1の光伝導体44は光を検査部位まで伝える。照明された検査部位

-11-

から受け光像が第2の内部光伝導体46(図示せず)と適当な光学装置(図示せず)により接眼鏡組立体10へ送られる。医師または検査技師は接眼鏡組立体を用いて検査部位を見ることができ、検査部位に対するたわみ可能な軸の末端部の動きに追従する。付属部品通路すなわち作業通路32(図示せず)が制御ヘッド4からたわみ可能な軸8を通つて伸び、対物ヘッド6の開放端部で終端する。その作業通路32には、制御ヘッド4の回転可能な入口ブロック24に設けられている入口ポート89を過して接近できる。

次に、第1図の検査装置の軸8の横断面図が示されている第2図も参照する。図示の実施例においては、軸8はたわみ可能な材料で製作された1つの構造コア28を有する。このコアは多重ルーメンコアとしても知られている。好適な実施例においては、コア28は、ポリウレタンのような押出される重合物質で製作されるが、たわみ可能で、弾性を有する材料であれば適当任意の材料を使用できる。コア28は制御ヘッド4と対物ヘッド6

-12-

の間を全体として伸びる。コア28はたわみ可能であつて、かつ弾性を有するが、その長手軸線の剛性は十分に高くして軸8のたわみ可能構造フレームを形成する。

図示の実施例においては、コア28の内部に4本の導管すなわち通路、すなわち、偏向導管30と、作業導管32と、2本の光ファイバ導管34、36とが設けられる。それらの導管はコア28の第1の端部37(第3図参照)からコア28を通つて、対物ヘッド6に近いコア28の第2の端部38(第3図参照)まで伸びる。それらの導管30、32、34、36はコア28の2つの端部37と38の間でほぼ連続である。しかし、それらの導管の経路はまづすぐ、わん曲または特定の形とすることができる。偏向導管30は偏向手袋を納めるハウジング導管として全体的に設けられる。この偏向導管30の内部では、ケーブルすなわちワイヤのような偏向部材40がばね外装64の内部に同軸状に設けられる。偏向手袋の動作については後で詳しく説明する。1987年 月 日

-13-

-150-

-14-

に出現され、本願出願人へ譲渡された「エンドスコプ・フレキシブル・シャフト・ハビング・デフレクション・コンペンセーション・ミーンズ(Endoscope Flexible Shaft having Deflection Compensation Means)」という名称の未決の米国特許出願第 号明細書に開示されているように、コア28には偏向補償手段を設けることもできる。

作業導管32には検査装置2のための付属部品通路または作業通路として全体的に設けられる。作業通路32の一端は、コアの第1の端部37において回転可能な入口ブロック24の入口ポート99へ連結され、作業通路32の他端部は、コア28の第2の端部38において、対物ヘッド8の作業通路導管58へ連結される(第4図)。したがって、コア28の作業導管32は、制御ヘッド4から入れられた流体および器具をたわみ可能な軸8を通じて対物ヘッド6から出て目標部位に接近できるようにすることができる。

2本の光ファイバ導管34, 36は2つの光伝

-15-

他の実施例は、コア28の外部に設けられている導管を有することに加えて、4本以外の数の導管を含むこともできる。

第2図の実施例に示すように、コア28は外部カバー66を有する。この実施例のカバー66は編組線外装67を有し、この編組線外装67にはポリマー物質製の付加カバー69が施される。編組線外装67はステンレス鋼のような適当な任意の材料で製作でき、かつこの実施例においては、カバー69とともに軸8に対していくつかの機能を行う。第1に、編組線外装67は、この検査装置を目標部位へ挿入している間によじるすなわちトルクを加えなければならない場合に制御ヘッド4と対物ヘッド6の位置合わせを行うため、あるいは目標部位に達した時に対物ヘッドを回して末端部を適切に偏向させることができるようにする軸トルク安定手段を構成する。第2に、ポリマー材料製の付加カバー69が、人体内の通路のような通路を通る協助する通路のために滑らかな表面を構成する。第3に、編組線外装67は、この検

-17-

導体すなわち2つの低伝導ファイバの束44, 46を納めるために一般に設けられる。前記したように、第1の光伝導体44は外部の光伝導体18からの光を光ガスト/透し弁組立体22において受ける。第1の光伝導体44は制御ヘッド4の内部とコア28の導管34の内部を通過して対物ヘッド6に達する。したがって、第1の光伝導体44は光を検査部位へ供給する。照明された部位から対物端部の光学装置(図示せず)により受けられた光像は、対物ヘッド6から導管36と制御ヘッド4を通過して接眼鏡組立体10まで伸びている第2の内部光伝導体46により接眼鏡組立体10へ送られる。本発明の好適な実施例においては、光伝導体44と46は導管34と36の内部をほぼ自由に動き、かつコアがたわみ可能な材料で製作されているから、光伝導体に更に保護外装を施すことなしに導管34, 36内に含ませることができる。このことは、軸8の横断面寸法を小さくすることを助けることが明らかである。コア28が4本の内部導管を有するものとして説明してきたが、

-16-

検査装置の通常の使用中または保管中に起ることがある外部から加えられる損傷からたわみ可能なコア28を保護する。第4に、軸8の全長にわたって軸の強度を増すために編組線外装67をコア28へ連結できる。

好適な実施例においては、編組線外装67は接着剤による接着のような手段により、コア28へ選択的に連結できる。しかし、適当な任意の連結手段を使用できる。末端部を偏向させている間は編組線外装67を妨げないようにするために、編組線外装67は、第3図に示されている部分Dのような軸8の末端部の近くではコア28へ接合しないことが好ましい。編組線外装67はコア28へ選択的に接合されるから、付加カバー69軸のたわみ性を少くとも部分的に制限することもある。しかし、たわみ性が減しても検査装置2の末端部に影響が及ぶことはなく、検査装置が曲りくねっている通路の中を進む性能を大幅に損うこともない。編組線外装67をコア28へ接合することにより軸が補強されて軸の長手方向の強度が大となり、

-18-

-151-

目標部位へ向けての挿入を助けるとともに、座屈も阻止する。また、外部カバー89は、編組線外装67へ連結され、または編組線外装67の上方を引き伸ばされる別々のカバーを有することでもできれば、外部カバー89を編組線外装67に吹きつけることができる。あるいは、コア28に任意の種類のカバーすなわちトルク安定手段を使用でき、またはカバー66なしでコア28を使用できる。しかし、図示の実施例では、軸8の内周の長さは約10フレンテである、すなわち、軸8の直径は約0.085mm(333ミル)である。

次に、検査装置2の全体の組立前にばね外装84が内部に設けられているコア28の横断面図が示されている第8図を参照する。そのばね外装84は導管30の内部に配置される。そのばね外装は、コイル状またはらせん状に巻かれて1つの丸み可能な管状構造を形成する線のような1つの部材を全体として有する。ばね外装84は適当な任意の材料で製作できるが、ここで説明している実施例においては、ばね外装84はステンレス鋼で製

作される。この実施例においては、ばね外装84は前方末端ばね部分Aと、ばね外装84の残りの部分を構成する外装部分との2種類の部分を有する。ばね外装84の外装部分は、互いに近接して線部材の横に並べられた部分とを有する。ばね部分Aはコイルまたはらせんを有するばね外装の線部材を有し、線部材の横に並べられた部分の間の間隔が拡張されている。横に並べられた部分の間の拡張された間隔は、前方末端ばね部分Aがばねに似た機能を果たすように、前方末端ばね部分Aにばねに似た性質を持たせる。前方末端ばね部分Aはばね外装84により製作でき、または変形させられて前方末端ばね部分Aを形成するばね外装84を有する。別の好適な実施例においては、ばね外装84はばねおよび外装の2つの別々の部分を有する。ばねと外装はコア28内に縦になつて設けられる。この場合には外装はコアへ接合され、ばねはコア28に対するどのような接合に対しても比較的自由である。

一般に、ばね外装84を任意の方法により偏向

-19-

導管30内に設けることができる。しかし、ばね外装84はコア28へ選択的に接合することが好ましい。この実施例においては、接合から直接妨げられることなしに部分Aが十分自由に膨脹・収縮するように、ばね外装84はコア28へ接合される。この実施例に示されているように、組立前は、部分Aの一部がコア28の第2の端部38をこえて延びる。また、ばね外装84の第2の部分がコア28の第1の端部37から延びる。

次に、第1図に示されている検査装置2の末端領域の一部の横断面図が示されている第4図を参照する。この図に示されているように、検査装置2の末端領域は対物ヘッド6と、対物ヘッド先端部48と、作業通路スリーブ50と、偏向通路スリーブ52と、偏向カラー72と、コア28の一部と、編組線外装部67の一部と、ポリマー製のカバー69とを全体として有する。対物ヘッド6の第1の端部54がコア28の第2の端部に全体として接触する。対物ヘッド6の第1の端部54とコア28の第2の端部38を整列させることがで

-20-

きるように、対物ヘッドの横断面形状は、第5図に示すように、コア28の横断面形状に全体として対称的である。第5図に示すように、対物ヘッド6は4本の導管すなわち通路、すなわち、偏向通路56と、作業通路58と、2本の光ファイバ通路60、62とを有する。4本の対物ヘッド通路56、58、60、62はコア28内の通路の横断面形状に全体として一致するように全体として寸法が定められ、かつ順応させられる。したがって、コア28と対物ヘッド6は互いに連結でき、偏向導管30は作業通路58に整列させられ、光ファイバ導管34、36は光ファイバ通路60、62にそれぞれ整列させられる。

再び第4図を参照して、コア28内における作業通路32の整列およびその維持と、対物ヘッド5内における作業通路58の整列およびその維持を助けるために作業通路スリーブ50が設けられる。コア28内における偏向通路30の整列およびその維持と、対物ヘッド6内における偏向通路56の整列およびその維持を助けるため

-21-

-152-

-22-

に偏向通路スリーブ52が設けられる。また、偏向通路スリーブ52は、接合されている部分B(第3図)とそのスリーブ52の第1の端部の間にばね外装64のばね部分Aも有する。その結果として、圧縮されているばね部分Aからの内部圧縮力が、コア28の中心線から距離Fだけずれている偏向通路30の中心線に全体に沿って中心線を置かれる。編組外装部67は、コア28の第3図に部分Dにより示されている部分には取付けられていないが、コア28と対物ヘッド6の残りの部分には連結されない。したがって、編組外装部67は、ばね外装64の圧縮されているばね部分Aにより分離されることを阻止できる。別の実施例においては、ばね外装64のばね部分Aの代りとして、またはばね部分Aの補充として、別のばねを末端領域に設けることができる。

ばね外装64の制御ケーブルまたは制御線40を通すためのものである管状構造内に、中心通路65が全体的に製作される。制御ケーブル40の第1の端部(図示せず)が制御ヘッド4内の偏向

制御器17(第1図)へ連結される。それから、制御ケーブル40は制御ヘッド4から偏向導管30内のばね外装64の中心通路65を通って対物ヘッド6まで延びる。制御ケーブル40は偏向導管スリーブ52と、対物ヘッド6内の偏向導管65を通って対物ヘッド6内のスロット68の中に入って制御ケーブルの第2の端部70を形成する。その制御ケーブルの第2の端部70に偏向カラー72が固定されて、スロット68の棚74に接触する。偏向スリーブ52の第1の端部がばね外装64の第2の端部96に接触し、偏向スリーブ52の第2の端部53が対物ヘッド6の面75に接触する。

次に、第1図に示されている制御ヘッド4の前方部分の部分横断面側面図が示されている第7図を参照する。この実施例においては、コア28の第1の端部37が軸の端部ブッシング82に取付けられる。取付け具80がカラー81を有する。そのカラーに編組外装部67(図示せず)が連結される。取付け具80は軸端部ブッシング82へ

-23-

連結される。この軸端部ブッシング82は、ハウジング28に取付けられているシャーシ-86へ連結される。このシャーシ-86の内部圧縮力を作業通路アダプタ管84が通り、回転可能な入口ブロック24をコア28内の作業通路32へ連結する。2つの光伝導ファイバの束44、46がシャーシ-86の中を、コア28内のそれぞれの導管34、38の中まで延びる。ブッシング82内のコア28の第1の端部に近い場所に接着剤モールド39が設けられる。その接着剤モールドによりコア28を光ファイバ束44、46と、ばね外装64と、アダプタ管84とに正しく取付ることができる。コア28の第1の端部37を軸端部ブッシング82へ接合できるようにされる。

ばね外装64と制御ケーブル40がコア28の第1の端部37と、シャーシ-86の一部を通じて延びる。ケーブル40は偏向制御器17(図示せず)まで続くが、ばね外装64は第1の端部94で終る。ばね外装64の第1の端部94に、その第1の端部94をケーブル40へ固定接続するは

-25-

-24-

んだづけ部92が設けられる。ばね外装64の所定の位置の所に停止スリーブ90が設けられる。その停止スリーブはばね外装64の外部へ連結されるが、ケーブル40へは連結されず、シャーシ-86へ連結されている停止ナット88に接触する。しかし、停止ナット88と停止スリーブ90は、停止ナット88をばね外装64が通ってそれ以上進むことを阻止する。

次に第4図と第7図を参照して、検査装置2の偏向装置組立体について全体的に説明する。ばね外装64はコア28の偏向導管30の内部に設けられる。制御ケーブル40がばね外装64の中心通路65を通らされる。対物ヘッド6と、偏向導管スリーブ52と、作業通路スリーブ50とがコア28の第2の端部38の所に置かれる。それら2つのスリーブ50と52は整列させられ、コア28と対物ヘッド6の間を整列させて、その整列状態を維持する。また、ばね外装64の第2の端部96の近くに第1の端部51を有し、対物ヘッド6の偏向スリーブの面75の近くに第2の端部

-153-

-26-

53を有する偏向導管スリーブ52がばね外装64のばね部分Aを圧縮する。伸びようとしているばね部分Aは、ばね外装64のコア28へ接合されている部分Bと、偏向導管スリーブ52の第1の端部51の間に力を及ぼす。カラー72が制御ケーブル40の末端部へ固定され、対物ヘッド8内のスロット68内に位置させられる。編組外装部67と先端部48が一緒にんだづけされ、それから対物ヘッド8へ連結される。この時には編組外装部67もコア28へ選択的に連結される。カバー86は、末端部が偏向できるようにするが、ばね外装64のばね部分Aが対物ヘッド8とコア28を分離させることを阻止する。

コア28の第1の端部37を過ぎて延びるばね外装64と制御ケーブル40は制御ヘッド4へ連結される。ばね外装64と制御ケーブル40はシャシー86の停止ナット88を通り、停止スリーブ90はばね外装64の所定の位置に固定される。停止スリーブ90が停止ナット88に接触するまでばね外装64は停止ナット88を通つてそ

れ以上動くことを阻止する。停止スリーブ90の位置を調整するために停止ナット88を調整できる。停止スリーブ90が接触する面を動かすために、停止ナット88は時計回りまたは逆時計回りに回転させることができる。そうすると、ばね外装64の第1の端部94が制御ケーブル40へ取り付けられ、その制御ケーブル40の第1の端部が偏向制御器17(図示せず)へ連結される。

制御ケーブル40に張力が加えられる前に、ばね外装64のばね部分Aは検査装置2の末端部を偏向させる。一般に、予め張力を加えて偏向できるようにする場合には、下記の4つの要因が実施される。分離を防止するために対物ヘッド8とコア28は一緒に連結される。末端部の近くに配置されている圧縮されたばね部分Aは伸びようとしている。その圧縮されているばね部分Aはコア28の長手軸線からずれている。最後に、コア28は弾性変形できる、弾性のあるたわみ可能な材料で製作される。その結果として、検査装置2の末端部が第6A図に示されているようにわん曲された

-27-

位置まで偏向させられる。

第6A図に示すようにわん曲されている末端部の偏向は、圧縮されているばね部分Aが伸びた時にコア28の横断面が不均一に変形することにより引き起される。コア28を構成している材料は偏向導管30の近くの部分の方が、長手軸線の反対側の材料よりも大きく変形させられる。その不均一な変形の理由は、ばね部分Aにより加えられる力がコア28の長手軸線からずれており、そのずれ力が力からの距離に比例して減少するからである。偏向の量は、ばね部分Aが持っているポテンシャルエネルギーの量と、ばね部分Aの長さ、ずれFの長さ、コアの直径と、コア28を構成している材料のたわみ性の程度とに全体として依存する。

第6A図に示されている末端部のわん曲している位置は、比較的狭い通路内に検査装置2を挿入している間に使用するにはあまり実用的ではない。したがって、好適な実施例においては、末端部がほぼまっすぐである第6B図に示されている位置

-28-

に全体として維持される。第6A図に示されている位置から末端部を能動的に動かすために、偏向制御器17(図示せず)は医師により起動されて制御ケーブル40を引く。

医師が偏向制御器17を起動してケーブル40を引くと、対物ヘッド8と制御ヘッド4の間のケーブルの長さが短くされ、ケーブル40は逆向きの、しかし必ずしも等しくはない力を、検査装置の末端部においてばね部分Aに加える。ケーブル40を引くことにより発生された力はケーブル40から、ケーブルの第2の端部に固定されて、対物ヘッド8のスロット68内の棚74に接触しているカラー72により、対物ヘッド8へ伝えられる。対物ヘッド8へ伝えられる力は偏向導管スリーブ52へも伝えられる。その理由は、スリーブ52の第2の端部53が図75に接触しているからである。したがって、ケーブル40により加えられる力は、接触している対物ヘッド8によりコア28へ伝えられ、かつ接触しているスリーブ52によりばね部分Aへ伝えられる。



末端部の制御される偏向量は、ケーブル40が引かれた長さにより決定される。その長さは制御ヘッド4内の偏向制御器17により変えることができる。ケーブル40に末端領域において張力が存在しないとすると、末端領域は第6A図に示すように偏向する。末端領域においてケーブル40に存在する張力がばね部分Aの力にほぼ等しければ、第6B図に示すように末端部はほとんどまっすぐに見える。末端部のケーブル40にかかる張力がばね部分Aの力より大きければ、コア28のたわみ可能な材料は変形し、末端部は6C図に示すように曲る。

第6C図に示されている曲りを更に説明するために、ケーブル40により加えられる力がばね部分Aの力より大きいとすると、対物ヘッド8と偏向スリーブ52がコア28を構成している材料とばね部分Aをそれぞれ圧縮する。コア28の材料はたわみ性と弾性を有するから、ケーブル40により対物ヘッド8を通じて加えられる力はコア28を弾性変形する。ケーブル40はコア28の長手

-31-

制御器17(図示せず)により抑えられていたものである。

末端部が曲つた後で、オペレータは曲りの量を減少して末端部をまっすぐにし、または逆向きに曲げる。曲りの量を変えるために、オペレータは偏向制御器17(図示せず)を少なくとも部分的に停止させる。そうするとケーブル40の一部が解放されて、対物ヘッド8と制御ヘッド4の間のケーブル40の長さを長くできるようにする。ケーブル40の利用できる長さを更に長くできることにより、末端部における圧縮されていたばね部分Aを伸ばすことができるようになり、コア28の変形されていた材料を、少なくとも部分的にその曲げられた位置から復旧させる。対物ヘッド8と制御ヘッド4の間のケーブル40の長く伸ばす量が大きくなると、ほぼまっすぐな位置が得られるまで、曲げられていた位置からの復旧の量が大きくなる。

ほぼまっすぐな位置が得られた後で、偏向制御器17から余分の長さのケーブル40が解放され

軸線から距離Fだけずらされているから、コアの不均一な横断面変形が起る。ずれの力はコア28を偏向導管30に一層近接して全体的に押し、コア28の長手軸の反対側をより強く押し、実際にコア内に偏向導管30とは逆の張力を加える。この検査装置の末端部はこのようにして約180度曲ることができ、曲りの量はケーブル40に加えられる力または引く長さに依存する。

第7図も参照して、偏向制御器17(図示せず)によりケーブル40が引かれるにつれて、ばね外装64の第1の端部84も、はんだづけ点92のためにケーブル40により引かれる。しかし、停止スリーブ90の前方に設けられているばね外装64は、ばね外装64に固定されている停止スリーブ90と停止ナット88の間の停止接触のために、動かない。その結果、停止スリーブ90とははんだづけ点92の間に設けられているばね外装84が、外装64のばねコイルのために弾性的に伸びる。そのためにはんだづけ点92においてケーブル40に力が加えられる。その力は、初めは偏向

-32-

たすると、ばね外装64のばね部分Aが、先に説明したように、逆の向きに曲げられる。このようにして、末端部においては二方向の曲りを利用できる。しかし、好適な実施例においては、対物ヘッド8と制御ヘッド4の間のケーブル40の長さは最も長く、コア28の長さにはほぼ等しく、第6B図に示すようにほぼまっすぐな原位置を設定し、一方向に偏向可能な末端部のみを有する。

偏向制御器17(図示せず)によりケーブル40が引かれている間に伸ばされた、停止スリーブ90とはんだづけ点92の間のばね外装84の部分が、偏向制御器17からケーブルを引くことを助け、かつケーブル40をばね外装64の中に押し込んでばね部分Aを助け、更にケーブル40とばね外装84の間の摩擦すなわち抵抗を克服する助けをする。

たわみ可能なコアと偏向手段を用いることにより、他の種々の実施例を開発することができる。1つの実施例は1つの末端領域ばねだけを有する検査装置を有することができる。第2の実施例は近端部領域ばねだけを持つ検査装置を有すること

ができる。第3の実施例は、ばねを持たず、対物ヘッドで引くのではなく、長手軸からずれたある距離において対物ヘッドを押すために、圧縮に強い線が用いられる。第4の実施例においては、近端領域ばねまたは末端領域ばねに対して、圧縮に安定な線を使用できる。更に別の実施例においては、三方または四方に曲ることができる検査装置において、偏向および復旧のために2本以上のケーブルとばね外装を使用できる。ばねとしては張力ばねと圧縮ばねのいずれも使用でき、またはばねの代りに同等の偏向復旧手段を使用できる。

末端領域の能動的な偏向および復旧に加えて、検査装置2は受動偏向も有することができる。第3図と、人の腎臓の内部で使用されている、受動偏向部76を有する第1図の検査装置2の末端領域の線図を示す第8図とを参照する。受動偏向部76は、偏向制御部17により制御される断面77で見られるような能動偏向部は有しないが、検査部位から離れている軸8を再びバンドすることにより末端領域の向きを定めるために使用できる。

-35-

第4図の5-5線に沿う対物ヘッド組立体の断面側面図、第6A図は末端部圧縮ばねによりひき起される偏向を有する第1図に示されている検査装置の末端領域の斜視図、第6B図はほぼ正方形な位置に向けられている末端領域を持つ第1図に示されている軸の末端領域の斜視図、第6C図は張力部材によりひき起される偏向を持つ第6B図に示されている軸の末端領域の斜視図、第7図は第1図に示されている検査装置の制御ヘッドの前方部分の部分横断面側面図、第8図は第1図に示されている検査装置の末端部を有する人の腎臓の線図である。

2・・・検査装置、4・・・制御ヘッド、6・・・対物ヘッド、8・・・たわみ可能な軸、12・・・末端偏向器部、14・・・たわみ制御器、17・・・偏向制御器、18・・・光伝導ファイバ、28・・・コア、30・・・偏向導管、32・・・作業導管、34、36・・・光ファイバ導管、40・・・偏向部材、44、46・・・光伝導体、64・・・

-37-

この実施例では、受動偏向部76は全体としてばね部分Aのうしろに配置される。到達することが困難な場所に向っている能動偏向部を助けるために、受動偏向部76は偏向できる。この実施例においては、編組外装は部分Dにおいてコアに接合されず、したがって能動偏向部と受動偏向部を正しく曲げることができる。したがって、この実施例においては、たわみ可能な軸8は、目標領域に到達するのに、能動制御偏向と受動制御偏向を行うことができる。別の実施例においては、編組外装67は部分Dに沿ってコア28に接合されず、また、ばね外装64は部分Eにおいて接合部Bを有しない。そうすると、末端部が長円形状に曲る。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の諸特徴を含むたわみ可能な検査装置の斜視図、第2図は第1図の2-2線に沿う第1図の軸の横断面図、第3図は第1図の検査装置の軸の全面的な組立前にその軸により用いられるコアとばね外装の断面側面図、第4図は第1図の検査装置の末端領域の断面側面図、第5図は

-36-

・ばね外装、66・・・カバー、67・・・編組線外装、81・・・カラー、82・・・軸端部ブッシング、86・・・シャーシー、88・・・停止ナット、90・・・停止スリーブ。

特許出願人 サーコン・コーポレーション

代理人 山川 政 樹 (ほか2名)

-156-

-38-

FIG. 1

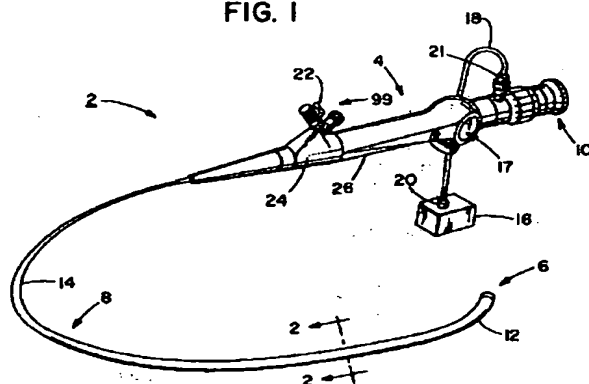


FIG. 2

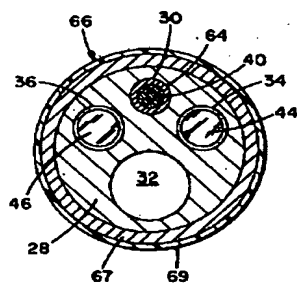


FIG. 8

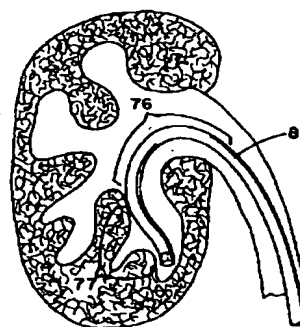


FIG. 4

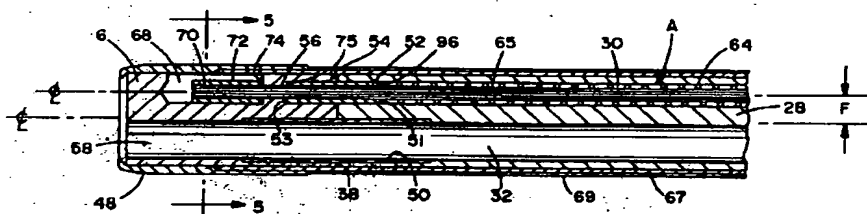


FIG. 3

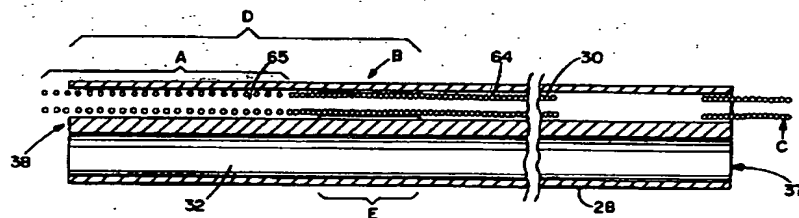


FIG. 5

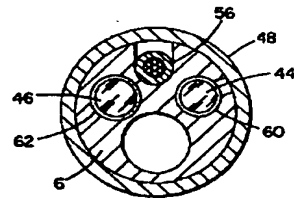


FIG. 6C

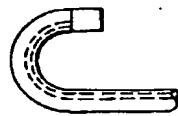


FIG. 6B

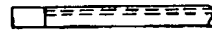


FIG. 6A

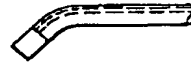


FIG. 7

